

USO DE LA LSM EN EL AULA DE SORDOS Y COMPRENSIÓN DEL SISTEMA MÉTRICO DECIMAL. EDADES [17-22]

Ignacio Garnica y Dovala, Mónica G. Astorga Adrián y Andrea Barojas Gómez

Departamento de Matemática Educativa, Cinvestav-IPN.

México

igarnica@cinvestav.mx, mastorga@cinvestav.mx, abarojas@cinvestav.mx

Resumen. Se presentan resultados de la fase de Experienciación de la investigación en curso que orientó sus preguntas a identificar niveles de competencia lingüística de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) en relación con la comprensión y uso del Sistema Métrico Decimal (SMD). La investigación articula tres aspectos: enseñanza, indagación e investigación en tiempo real de enseñanza en aula de educación básica de ocho jóvenes Sordos (17-22) en una ONG bajo la figura de acuerdo académico con el DME del Cinvestav.

Palabras clave: lengua de señas mexicana (LSM), sistema métrico decimal (SMD)

Abstract. The paper presents a report of the inquiry stage results of research of the phase of Experienciación in progress that guide its questions to identify levels of linguistic competence in the Mexican Signs Language (LSM) in relation to the understanding and use of the Decimal Metric System (DMS). The researcher works with three aspects in different moments: learning, inquiry and research on conditions of the basic education process of nine young deaf (17-22) in an ONG under the figure of academic agreement with DME, Cinvestav.

Key words: mexican signs language (LSM), decimal metric system (DMS)

Introducción

La presente investigación de tipo cualitativo y en curso se desarrolla en tres fases: Indagatoria, Experienciación y Consolidación. Se reportan resultados de la fase de Experienciación que orientó sus preguntas a identificar niveles de competencia lingüística de la Lengua de Señas Mexicana (LSM) en relación con la comprensión y uso del Sistema Métrico Decimal (SMD). La investigación articula tres aspectos: enseñanza, indagación e investigación en tiempo real de enseñanza en aula de educación básica de ocho jóvenes Sordos (17-22), usuarios de la LSM que cursan educación básica en una ONG. Se plantea la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los alcances y limitaciones del Sordo usuario de la LSM en los procesos de comunicación y de comprensión de las nociones de cantidad de magnitud: longitud y masa? Y los objetivos: Identificar los niveles de competencia lingüística y comunicativa de la LSM en aula de Sordos e identificar las nociones adquiridas resultado del proceso de enseñanza en el aula de Sordos.

Antecedentes

El trabajo sistemático llevado a cabo desde el año 2009 en el Departamento de Matemática Educativa (DME) del Cinvestav con una Comunidad de jóvenes Sordos, permitió la evaluación inicial de la competencia lingüística y comunicativa en LSM, de la lengua escrita (LE) y del uso del vocabulario en Señas. Posteriormente en 2010, se establecieron las condiciones iniciales para trabajar nociones de aritmética, cantidades discretas y continuas, elementos básicos de estadística descriptiva y del conocimiento espacial. En el 2011, se observó la adquisición de las nociones por

medio del conteo de colecciones de cantidades discretas y el tránsito a las cantidades continuas mediante el uso de la LSM y la LE; los resultados obtenidos no cumplieron con los propósitos de adquisición de las nociones matemáticas, debido entre otros factores, a la falta de conocimiento del español escrito y a la inconsistencia de las Señas respecto de las nociones. Por lo anterior, en el 2012 se centró el interés en la identificación de las Señas que caracterizan a las nociones de cantidad de magnitud de longitud y de masa en un contexto lingüístico competente y de comunicación mediada por el uso exclusivo de la LSM y la comprensión del SMD.

Referentes teóricos

Siguiendo los lineamientos de la investigación respecto a la identificación de la naturaleza de la LSM en su sentido de uso en situación de adquisición de noción de cantidad de magnitud: geométrica, longitud; mecánica, masa (Garnica, Astorga y Barojas, en prensa), el presente reporte pone el énfasis en identificar la relación entre la competencia lingüística y comunicativa de jóvenes usuarios de LSM y la comprensión y uso del SMD. Relativo a la gramática de la LSM “es indudable que el trabajo descriptivo de la LSM...nos permitirá comprender y dar una explicación sobre la morfología, así como de la sintaxis y las particularidades del discurso de esta lengua de señas” (Cruz, 2008, p. 263). La LSM y sus características gramaticales, fonológicas, morfológicas, semánticas y sintácticas permite diferenciarla de otras lenguas naturales y cumplir con la función comunicativa, lo anterior se estudia mediante un sistema de notación, transcripción, que implica “no sólo la descripción de la configuración de la mano, sino de todos los elementos lingüísticos que están presentes en la deixis espacial, o el uso de los rasgos no manuales etcétera” (Cruz, 2008, p. 94). Estos segmentos referidos corresponden a los rasgos fonológicos que describen la actividad de la mano durante la producción [matriz segmental (MS)]; a la descripción de la postura de la mano y su ubicación en el momento de la realización de la Señal [matriz articuladora (MA)] y a los movimientos de la cara (expresiones faciales), la cabeza y el cuerpo [matriz de rasgos no manuales (RNM)]. En la elaboración de las transcripciones literales se utilizó la glosa “que son los símbolos que se utilizan por convención para transcribir las lenguas de signos a un sistema escrito y constituye uno de los mecanismos que comúnmente se utilizan en la transcripción de éstas” (Muñoz, 1999, p.34) y su interpretación al español para realizar el análisis fonológico y morfológico y así comprender el significado y realización de cada Señal expresadas en la sintaxis propia del español. Ante la condición de ausencia del lenguaje oral y del escrito, Mayberry, (1993) expone sobre la complejidad del desarrollo cognitivo del Sordo como un producto del intento para establecer comunicación con su entorno familiar, ambiente escolar en lo particular y social en lo general. No obstante que en esta fase la investigación no considera la expresión escrita, es importante subrayar que forma parte fundamental en la continuidad del proyecto. En cuanto a la

noción de magnitud es necesario considerar la presencia del sujeto y la relación entre la magnitud y una unidad de medición que posteriormente llevará a la posible construcción de las nociones de magnitud. La cantidad de una magnitud por lo tanto, corresponde a la medición, Sena (1979) lo expresa en los términos siguientes “medir cualquier magnitud significa hallar de manera experimental la relación entre la magnitud dada y la unidad de medición correspondiente. Esta relación es, evidentemente, la medida de la magnitud que nos interesa”.

Método

Se formaron dos grupos cada uno de cuatro estudiantes, que desarrollaron las actividades de indagación y de investigación respectivas a los temas en foco: cantidad de magnitud de longitud y de masa. La realización de las actividades se llevó a cabo en sesiones de cuatro horas, una o dos veces cada quince días durante un semestre. Por otra parte, en sesiones de enseñanza, cuatro horas cada quince días, en el curso de dos semestres y ante el grupo de los ocho estudiantes se realizaron las actividades conducentes a la adquisición de las nociones en cuestión. Los contenidos de las actividades centraron la atención en la partición recursiva decimal de longitudes (objetos lineales) del metro al milímetro mediante el uso de trazos, y la correspondiente a la de masa (sustancias: arena, granos) del kilogramo al centigramo, con el uso de la balanza granataria. En las sesiones de indagación se indagó respecto al proceso de la comunicación entre pares para identificar los niveles de competencia lingüística ante el uso de la LSM relativa a la comprensión de las nociones adquiridas. En las de investigación se realizaron entrevistas, en su modalidad de usuarios de la LSM, a los ocho estudiantes. Se utilizaron como instrumentos: planes de las actividades de enseñanza e indagación, bitácoras, formatos de indagación e investigación, los diccionarios de LSM (Calvo, 2011; López & San Esteban, 2006; Miranda, 1987), las transcripciones en glosa y español (Cruz, 2008); el registro de información se realizó mediante la videograbación, fotografías, el uso del pizarrón, papel y lápiz. Para caracterizar los niveles de competencia lingüística y comunicativa en LSM y debido a que no existe un formato estandarizado de evaluación se decidió utilizar elementos y estructuras gramaticales propios de la LSM: léxico, fonológico y morfosintáctico. En el léxico se observaron las Señas en uso común en aula (UCA) de las nociones matemáticas (NM) en foco. En el fonológico se evaluó la configuración (Conf.) de la mano; dirección (Dir.); ubicación (Ub.); movimiento (Mov.); orientación (Or.); y expresión facial (Exp. Facial). En el morfosintáctico: los clasificadores (Cl.); la dactilología (Dac.) la gramática de la LSM (G. LSM). Para caracterizar las diferencias respecto a la adquisición de las nociones de cantidad de magnitud masa y longitud se propuso como condición identificar el nivel de competencia lingüística y comunicativa de los alumnos, resultaron tres niveles: Alto (A) un caso,

Medio (M) dos y Bajo (B) cinco casos. La tabla 1 muestra el instrumento para la identificación de niveles de competencia lingüística y comunicativa de tres casos.

Caso	Léxico		Fonológico					Morfosintáctico			
	UC A	N M	Conf .	Dir .	Ub.	Mov.	Or.	Cl.	Da.	G.LSM	Exp. facial
Is											
Mx											
Os											
Nota: Niveles: Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>											

Tabla 1: Niveles de competencia lingüística y comunicativa

Desarrollo. Para promover las nociones de cantidad de magnitud longitud, se utilizó la acción sobre el objeto, la estimación de colecciones (unidades, decenas, centenas y docenas), el manejo de instrumentos de medición y de dibujo técnico mediante trazos; la partición decimal reiterada de longitudes: (del metro no graduado, a la determinación del decímetro,...al centímetro y milímetro) mediante la utilización la noción del Teorema de Thales y los elementos lingüísticos en LSM (Señas propuestas). El desarrollo de las actividades de enseñanza por medio del uso de la noción del Teorema de Thales permitió la partición de un segmento de recta dado en diez segmentos iguales: partir un metro en diez segmentos iguales promovió las Señas de metro y de decímetro; posteriormente la partición decimal de un decímetro permitió el surgimiento de la Señal del centímetro y la partición de éste permitió usar la Señal del milímetro. Se trabajó con expresiones decimales 0.1m (un decímetro), 0.01m (un centímetro) y 0.001m (un milímetro). Para la adquisición de las nociones de cantidad de magnitud masa, se aplicó la acción sobre el objeto, al realizar la partición decimal reiterada de diversos pesos del kilogramo al miligramo utilizando la percepción táctil y material concreto (sustancias: arena, granos) en bolsas opacas; las estimaciones de peso se corroboraron mediante instrumentos de medición específicos como las balanzas de un kilogramo, la granataria (para cantidades menores a un gramo) y el dinamómetro, para que el alumno pudiera comprender y hacer uso de nociones del sistema métrico decimal. La enseñanza, con explicaciones en LSM, se trabajó con cantidades enteras a partir de un kilo igual a 1000 gramos hasta un gramo y con expresión decimal desde 0.1 gramo hasta 0.001 gramo; en este tramo cada partición que se presentaba permitió promover Señas referentes a los submúltiplos del gramo: decigramo, centigramo miligramo. La partición decimal de los miligramos se realizó sin precisión de balanza y con la expresión en LSM casi no ve, con la posibilidad de pensar en una comprensión amplia del SMD.

Resultados

Se reportan tres: 1) Señas y niveles de competencia lingüística y comunicativa; 2) nociones de partición recursiva decimal, y 3) representación numérica en LSM.

I. La Tabla 2, muestra los niveles de competencia de los ocho estudiantes al término de los procesos en el aula. Las Señas que se precisaron en las sesiones de enseñanza de cantidad de magnitud longitud fueron: longitud, línea, segmento de línea (m, dm, cm, mm), líneas paralelas, partición decimal, nivel de burbuja y plomada y las correspondientes a magnitud masa: balanza, dinamómetro, kilo, kilogramo, gramo, tonelada, partición decimal, decigramo, centigramo y miligramo; en la indagación e investigación, se realizó la transcripción fonológica de Señas en foco para caracterizar y diseñar estrategias en la adquisición de las nociones con base en su uso. En la Figura 1, se muestra las transcripciones de las Señas de metro y gramo.

	Cantidad de magnitud longitud				Cantidad de magnitud masa			
Casos	Is	Pe	El	Ev	Mx	Da	Di	Os
Niveles								
Nota: Niveles: Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/>								

Tabla 2: Niveles de competencia lingüística y comunicativa por caso.

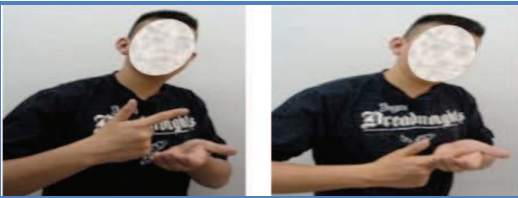
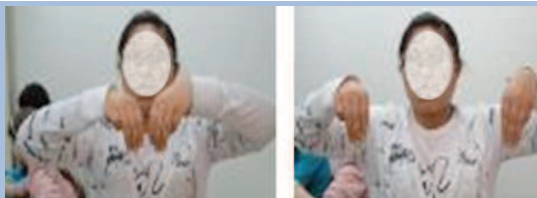
Gramo			metro		
					
MS	Seg.	D-----M-----D Lin	MS	Seg.	D-----M-----D Lin
MA	CM	I+/a+	MA	CM	I23^/o-
	UB	PalmaDed Prox Cont Sup - NodDI		UB	Prox Enfr
	DI	RA		DI	Palma
	OR	Palma		OR	Neutral
	MD	Bimanual asimétrica		MD=MA	Bimanual simétrica
RNM	Ø		RNM	Ø	

Figura 1. Transcripción fonológica según Cruz (2008)..

2. Partición decimal reiterada. Respecto a la cantidad magnitud longitud. [Is] comprendió el proceso de recursividad con indicios de adquisición de las nociones de la partición decimal reiterada del metro y submúltiplos, así como de cantidades distintas mayores o menores a la unidad; propuso estrategias didácticas con sus pares y logró una comunicación eficiente en LSM. [Pe], [El] y [Ev] presentaron dificultades para la representación de la partición decimal de los submúltiplos, fue necesario la mediación de la acción sobre el objeto y la repetición de las actividades de estimación y uso de trazos (véase Figura 2). Respecto a la cantidad de magnitud masa, cada uno en de los cuatro estudiantes mostró la necesidad de actuar sobre los objetos, sustancias e instrumentos, aunada a la presencia de los campos de percepción (visual, táctil); manifestaron dificultades en los procesos de estimación; se evidenció que la partición decimal reiterada de un empaque de sustancias permitió la adquisición de las nociones de los submúltiplos de la unidad gramo: decigramo, centigramo y miligramo (véase Figura 3).

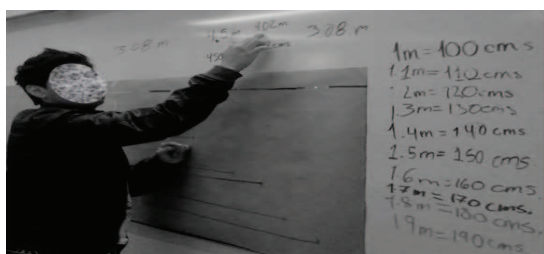


Figura 2: Estimación de la unidad de cantidad de magnitud longitud.

Las estimaciones iniciales eran imprecisas, las actividades de enseñanza se centraron en la acción sobre el objeto (hilo, varas y metro sin graduación). Respecto a la noción de partición decimal reiterada, se enfocó en la recursividad de la partición en diez segmentos iguales, por lo que se agregaron segmentos menores a la unidad (dm, cm, mm). Posteriormente se representaron numéricamente con punto decimal.



Figura 3: Partición reiterada decimal en cantidad de magnitud masa

Para la adquisición de la noción de partición decimal reiterada se realizaron particiones envasando sustancias concretas, desde el decigramo hasta el miligramo, con apoyo del instrumento de medición, balanza granataria y de la percepción visual y táctil; en el miligramo sin precisión de balanza y con la expresión en LSM de casi no se ve. Esto último aporta evidencias para considerar que el alumno le dio sentido a la noción en foco.

Comunicación entre pares

Casos de estudio para cantidad de magnitud longitud: [Is]-[El]. [Is] por su nivel de competencia (A) es modelo de comunicación y facilitador dentro de su Comunidad, aunque presentó un adecuado dominio de las Señas referentes, en ocasiones la comunicación fue imprecisa por similitud de las Señas o rapidez al signar, mientras que [El] presentó problemas en la comprensión de la partición del decímetro al milímetro debido a su bajo nivel de competencia (véase Tabla 3). La comprensión y expresión de [Pe] está comprometida al uso de otros medios visuales y a

planteamientos básicos en LSM que limitan la representación de las nociones; [Ev] usó descripciones y clasificadores para expresar sus ideas y requiere la acción sobre el objeto para la adquisición de nociones.

Casos de estudio para cantidad de magnitud masa: [Mx]-[Os]. [Mx] es el modelo de comunicación en este diálogo, por su nivel de competencia (M). La comunicación fue deficiente derivada de la diferencia de niveles; [Mx] expresó sus ideas en LSM con influencia del Español Signado y se apoyó en los objetos y del pizarrón; [Os] no presenta orden gramatical de acuerdo a los estudios de la gramática de LSM, usa señas descriptivas de las acciones sobre objeto y uso de clasificadores, lo cual limita la comprensión y la expresión de sus ideas. (véase Tabla 4)

	Glosa	Español
6_Is	SEGMENTO/DECÍMETRO SOLO PODER PARTIR AHÍ CUÁNTO	¿Puedes partir un decímetro? ¿En cuánto?
EI	DIEZ DIEZ	En diez
7_Is	SEGMENTO/DECÍMETRO DIEZ QUÉ	¿Diez qué?
EI	GRAMO...NO (<i>niega: SNM</i>) DM (<i>error en la unidad</i>)	Gramos, no decímetros
8_Is	SEGMENTO/DECÍMETRO SEGMENTO/METRO JUNTAR CUÁNTO	¿Cuántos decímetros forman el metro?
EI	CIEN CIEN	Cien
Nota: [Is] (Ego); [EI] (Alter)		

Tabla 3: Comunicación entre pares

Casos	Glosa	Español
1_Mx	MIRAR ATENCIÓN A MI TU SABER TU ESE (señala la palabra: <i>nueve decigramos</i> escrita en el pizarrón) SIGNIFICAR DECIR A MI	Mira, préstame atención ¿tú sabes que significa nueve decigramos?
Os	NUEVE PUNTO CERO ESE	Eso es nueve punto cero
2_Mx	NO TU SABER DECIR A MI RESPONDER	No, tu sabes la respuesta
Os	NUEVE NUEVE GRAMO ESO	Eso es nueve gramos
Nota: [Mx] (Ego); [Os] (Alter)		

Tabla 4: Comunicación ente pares

3. Representación numérica en LSM. Cantidad de magnitud longitud: [Is], [Pe] mostraron acercamiento a la comprensión de la partición decimal de un metro, no obstante para el caso de 2m manifestaron confusión; [EI] y [Ev] no adquirieron la noción de partición decimal reiterada. Respecto a la representación numérica, los cuatro presentaron confusiones en el sistema de representación decimal y el posicional, comprenden la representación de la unidad pero no la posición del punto decimal ante las cantidades referidas con submúltiplos del metro. Cantidad de

magnitud longitud masa: [Mx] comprendió el proceso de partición decimal reiterada a partir de un kilogramo hasta obtener el miligramo; presentó dificultades en referencias diferentes a un kilogramo (véase la Tabla 5). [Da] y [Di] solucionaron situaciones diferentes a un kilogramo hasta los miligramos; [Os] presentó confusiones en las nociones. En la representación numérica en LSM: [Mx] comprendió la unidad, gramo y los submúltiplos pero requiere más práctica para las equivalencias en las otras referencias diferentes a un kilo. Limitación de espacio impide la inclusión de tablas.

Sec	Español	Resultados
I_A	En una bolsa de 6 kilos ¿Se puede separar en montones iguales?	Partición recursiva decimal. Enfrentó una situación no esperada, pensando que la partición de esa cantidad es el mismo proceso de la partición decimal de 1 kilogramo.
Mx	<p>Espera. Es igual, igualdad</p> <p>No, no se puede.</p> <p>Voy a probar, espera</p> <p>No se puede porque mira ahí el peso es de 500 y 500 en este montón, los junto son 1000, con el segundo montón, los junto, son 2000, con el tercer montón, donde hay otros 1000, los junto son 3000, luego otros montones de 1000, los junto son 4000 y luego 5000 hasta ahí. No se puede con el 10.</p>	<p>Señas. Usa la seña de partición decimal, como verbo. Para referirse a los montones, usa el clasificador para describir el concepto de conjunto de algún objeto/sustancia que permite dar sentido a la realización de partición decimal de cada unidad.</p> <p>Representación numérica en LSM. Signó el número seis de los kilos que debe partir en diez. Mil, como respuesta de esa partición reiterada decimal.</p>
Nota: [A] investigadora (Ego); [Mx] estudiante (Alter)		

Tabla5: Entrevista individual.

Conclusiones

Hay indicios de comprensión de nociones sobre partición recursiva decimal y del sentido de la unidad de la medida: gramo y metro. Las transcripciones fonológicas de Señas, permiten avanzar hacia una posible caracterización de las mismas y diseñar estrategias de enseñanza para la adquisición de las nociones matemáticas. Es ineludible la adquisición de la lengua escrita para la comprensión y producción de textos matemáticos y en consecuencia para la simbolización de conceptos. La adquisición es objetivo de la continuidad de este proyecto.

Referencias bibliográficas

- Calvo, M.T. (2004). *Diccionario español- lengua de señas mexicana (DIELSEME). Estudio introductorio al léxico de la LSM*. Recuperado el 26 de noviembre de 2011 de <http://educacionespecial.sepdf.gob.mx/publicacionesdee.aspx>
- Cruz, M. (2008). *Gramática de la lengua de señas mexicana*. México: Colegio de México.

- Garnica, I., Astorga, M. y Barojas, A. (2013). LSM en la adquisición de cantidad de magnitud: masa y longitud. Jóvenes [16-21] con audición diferenciada. En *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26, 705-713. México: Colegio Mexicano de Matemática Educativa A.C. y CLAME.
- López, L.A y San Esteban, S. (2006). *Mis manos que hablan. Lengua de señas para sordos*. México: Trillas.
- Mayberry, R. (1993). Cognitive development in deaf children: the interface of language and perception in neuropsychology. En S. J. Segalowitz & I. Rapin (Eds.), *Handbook of Neuropsychology*, 8, 71-107. Canadá: Elsevier Science B.V.
- Miranda, J. C. (1987). *Lenguaje de Señas de México*. México: Asociación Mexicana de Sordos.
- Muñoz, I. (1999). *¿Cómo se articula la lengua de signos española?* España: Confederación Nacional de Sordos de España.
- Sena, L. A. (1979). *Unidades de las magnitudes físicas sus dimensiones*. URSS: Mir